

**RÉPUBLIQUE D'HAÏTI  
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES  
UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION (UTE)**

**SUPERVISION DES TRAVAUX  
DE RÉALISATION D'UN FORAGE ET  
DE DEUX (2) PIÉZOMÈTRES À CARACOL/FLEURY**

**RAPPORT FINAL**

Recu le 27/10/11  
UTE/R  
26, rue 3 Point  
Téls : 2012-6200

**PROGRAMME DE REMISE EN ÉTAT  
DE L'INFRASTRUCTURE ÉCONOMIQUE DE BASE**

**FINANCEMENT NON REMBOURSABLE 2384/GR-HA**

**OCTOBRE 2011**

**RAPPORT DE SUPERVISION DE LA REALISATION  
D'UN FORAGE DE RECONNAISSANCE ET DE DEUX PIEZOMETRES  
A CARACOL-FLEURY – NORD-EST D'HAITI**

**Cadre général**

**Le Projet**

La République d'Haïti a sollicité un financement de la Banque Interaméricaine de Développement (BID) en vue de financer le coût du Projet d'aménagement du Parc Industriel de la région nord. Ce projet est conçu pour faciliter les investissements d'entreprises nationales et internationales. Il devra générer dans une première phase pas moins de 20.000 emplois avec les investissements de la compagnie coréenne Sae-A Co. Ltd spécialisée dans l'industrie textile.

Dans le cadre de l'aménagement de ce Parc, l'entreprise FORATECH a signé le 10 mai 2011 avec le Ministère de l'économie et des Finances en Haïti par le biais de l'Unité Technique d'Exécution (UTE) un contrat pour la réalisation de :

- deux (2) piézomètres de 70 mètres de profondeur et de 4 pouces de diamètre chacun
- un (1) forage de reconnaissance de 70 mètres de profondeur et de 12 pouces de diamètre.

La supervision a été confiée à Roberte Momplaisir, docteur en Sciences de la Terre et consultant indépendant qui a bénéficié de l'expertise de Dominique Boisson, ingénieur civil et aussi docteur en Sciences de la Terre et de l'ingénieur-résident sur le chantier Henri-Claude Fils-Aimé. Elle s'est effectivement exercée sur le terrain du 28 juin 2011 au 5 août 2011.

**Données géographiques, hydrogéologiques et géologiques**

Le Parc Industriel du Nord occupe 243 hectares de terre à Caracol, dans la Plaine du Nord. Ses coordonnées sont les suivantes (Figure 1) :

Coin Nord-Est	: 19 °40'18. 14 "N et 71 ° 59' 57.02" W
Coin Sud-Est	: 19 °39' 37.36"N et 72° 00' 8.36" W
Coin Nord-Ouest	:19 °40'26.06 "N et 72 ° 01' 5.8" W
Coin Sud-Ouest	: 19 °39'46. 85 "N et 72 ° 01'15.16" W



*Figure 1 : Localisation du Parc Industriel du Nord et de l'emplacement projeté du forage*

Caracol est une commune du département du Nord-Est d'Haïti, dans l'arrondissement du Trou-du-Nord. Située à 19°41'33" Nord et à 72°01'05" Ouest, à une altitude moyenne de 3 mètres, la commune de Caracol se compose de deux (2) sections communales : Champin et Glodine. La population moyenne est de 7.000 habitants (chiffre de 2009). Arbres fruitiers (manguiers, avocatiers, citrus) y côtoient des cultures (manioc, pois, maïs). Caracol dispose d'infrastructures sanitaires (1 dispensaire), scolaires (pas moins de dix écoles dont deux écoles nationales) et routières. Cependant, il faut déplorer l'absence de courant électrique et de centres de loisirs (pas de place publique, ni de discothèque, ni de salle de cinéma ...)

La rivière du Trou-du-Nord serpente à travers le site du Parc sur environ 3.7 km.

Le site se situe dans un système aquifère côtier dont la recharge est assurée par infiltration directe et par des cours d'eau superficiels. Dans l'ensemble, l'eau se trouve entre 5 mètres et 25 mètres dans les aquifères alluviaux de la Plaine du Nord.

Des sondages électriques verticaux effectués sur le site au début de l'année 2010 ont montré l'existence d'argiles et de sable (la terre végétale) reposant sur des couches argileuses, elles-mêmes sus-jacentes à des conglomérats faits de graviers avec une matrice argilo-sableuse. Toutes ces couches sont datées du quaternaire.

Le présent rapport rend compte du travail réalisé pendant ces six (6) semaines par la Supervision.

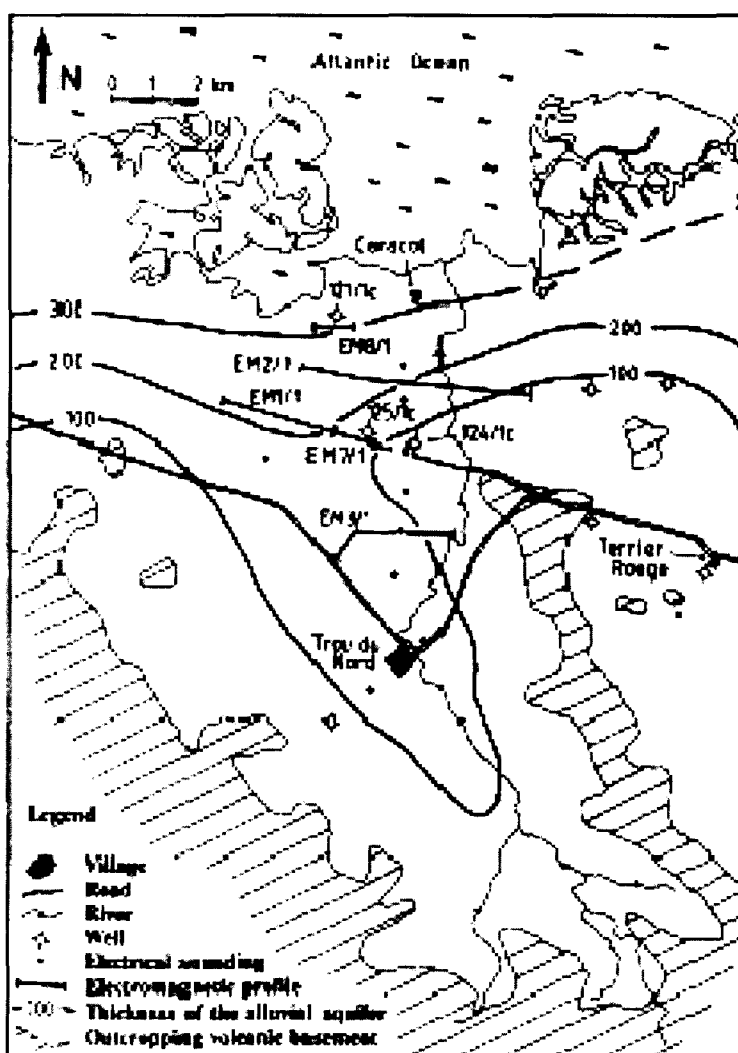


Figure 2 : Caractères de l'aquifère du Trou du Nord

## **Méthodologie de la Supervision**

Les responsabilités suivantes incombent à la supervision :

- ✓ La direction et le contrôle des travaux en conformité avec les dispositions des documents contractuels.
- ✓ La représentation du Maître de l’Ouvrage pendant toute la durée des travaux, jusqu’au paiement final.
- ✓ Le suivi quotidien des travaux sur le chantier en assurant une présence permanente sur le site pendant toute la durée du projet.
- ✓ L’examen et l’approbation des moyens mis en œuvre par l’entrepreneur dans le cadre du projet
- ✓ La participation à l’élaboration du rapport final des travaux de foration et d’essai de pompage comprenant des recommandations et des interprétations pertinentes pour le suivi de l’exploitation du forage.
- ✓ L’interprétation des résultats des essais de pompage et proposition un débit d’exploitation du forage.
- ✓ L’interprétation des essais physico-chimiques réalisés sur les forages,
- ✓ Le rapport final de supervision à l’intention du Maître de l’Ouvrage.

Pour mener à bien ces différentes tâches, la Supervision a compté sur un personnel constitué de trois consultants spécialisés en génie civil et en sciences de la Terre et justifiant d’une expérience dans la conduite de projets du même type.

- ❖ Une présence continue a été assurée sur le terrain par l’un des membres du personnel qui fournissait aux deux autres membres des rapports journaliers indiquant la progression des travaux, les contraintes et problèmes rencontrés sur le terrain et les remarques, observations et instructions produites par la Supervision sur le terrain.
- ❖ Ces rapports ont été analysés et compilés au fur et à mesure à Port-au-Prince et la liaison avec le Maître de l’Ouvrage ainsi que le suivi auprès de l’entrepreneur ont été assurés à ce niveau. Périodiquement, l’état d’avancement du projet a fait l’objet de rencontres internes de la Supervision.
- ❖ Les demandes de paiement sur la base de décompte de l’entrepreneur ont été analysées de façon contradictoire à partir des rapports journaliers de terrain afin d’en établir le bien fondé.
- ❖ A la fin des travaux et en tenant compte de la conformité de ceux-ci par rapport aux termes de référence et de l’état des lieux à la fin de l’opération, la Supervision détenait toutes les informations pertinentes qui lui ont permis de statuer sur la demande de réception provisoire produite par l’Entrepreneur et sur la validité du rapport fourni par ce dernier.

## Moyens mis en œuvre par l'entrepreneur

Pour mener à bien le projet, l'Entrepreneur a déployé le personnel et les équipements suivants :

### Personnel

André ZIUS	Chef de Chantier
Angelere ST JUSTE	Chef de chantier assistant (lors des essais de pompage)
Exilus EXUME	Foreur
Dieuseul CINEA	Accrocheur
Georges OCCILIEN	Accrocheur
Aulin DESHOMMES	Accrocheur
Fanel RENE	Mécanicien

### Equipement :

Foreuse	CF15 International
Welder	Moteur Detroit ALLISON
Pompe	Goulds

Le personnel mobilisé correspond en grande partie à celui décrit dans l'Offre technique. Il en va de même pour l'équipement principal du forage. On notera cependant que l'Entrepreneur a du mobiliser un compresseur plus puissant PF/404 sec Rodnal Pneumatic, moteur Deuds AG Guman.



*Figure 3 : Foreuse CF15 International mobilisée sur le site (Piézomètre F1)*

## Déroulement des opérations sur le terrain.

Le tableau ci-dessous détaille la séquence des opérations techniques qui ont été conduites sur le site entre le 28 juin 2011 et le 5 août 2011.

FORAGE D'UN Puits ET DE DEUX PIEZOMETRES A CARACOL FLEURY - SUIVI DE SUPERVISION					
DATE	REPRESENTANTS		ENTREPRENEUR	ACTIVITES CONDUITES	OBSERVATIONS
	SUPERVISION	Fils			
28-Jun	HC Aimé	Fils	A Zius	creusement d'un avant-trou, mise en place du casting 13"acier et cimentation de l'espace annulaire.	Durée de 24 heures de prise pour la cimentation.
29-Jun	HC Aimé	Fils	--	Visite de chantier R. Momplaisir - D Boisson	Croquis d'implantation du forage et du piézomètre non disponible. Tube PVC utilisés pour le piézo non conforme ? Pas de cahier de chantier disponible. Pas d'infrastructures minimales pour la supervision
30-Jun	HC Aimé	Fils	A Zius	Avancement foration piézomètre: 50m. Installation du tube acier de soutènement dans l'avant-trou forage d'exploitation, cimentation espace annulaire.	Mise en place infrastructure pour supervision. Liste du personnel et utilisation des équipements de sécurité (EPE)
01-Jul	HC Aimé	Fils	A Zius	Fin foration piézo a 70m (12:30). Remontée ligne de sonde. Réalisation de la Diagraphie 1) polarisation spontanée (PS) 2) Restivité (PN &GN) 3) Conductivité 552 micro siemens	Mobilisation du compresseur pour le nettoyage a l'air lift
02-Jul				Pas de chantier - Livraison du gravier	Transmission foreuse en panne - Réparation au Cap Haïtien
03-Jul	HC Aimé	Fils	A Zius	Tubage et gravillonnage du piézo	
04-Jul	HC Aimé	Fils	A Zius	Nettoyage a l'air lift : démarrage (8:00), fin (13:00), 3 arrêts de 15 min. Niveau de l'eau (5m10) Turbidité (22 NGU) Débit (200 gal/min) Conductivité (674 micro siemens) Température (27°C) pH (7.85)	Eau légèrement turbide
05-Jul	HC Aimé	Fils	A Zius	Fin nettoyage air lift - eau légèrement turbide (53.2 NTU) conductivité (364 ms) Plan de tubage établi (37m de crépines et 33m tuyaux pleins). H gravier = 12 m. Niveau statique=5m10. T=27°C, pH=7.7	Visite inspection BID+UTE; 9 personnes; échantillonnage eau + recommandations concernant l'échantillonnage pour analyse granulométrique
06-Jul	HC Aimé	Fils	A Zius	Mobilisation foreuse sur avant trou forage d'exploitation (Prof=5m, diam= 20"). Début foration jusqu'a 21m de prof. Foration au diam. 12" pour alésage ultérieur 17"1/2. Fin	Difficulté d'amorçage de la pompe a boue. Difficulté de progression dans la couche argileuse (montmorillonite compacte)

FORAGE D'UN Puits ET DE DEUX PIEZOMETRES A CARACOL FLEURY - SUIVI DE SUPERVISION				
DATE	REPRESENTANTS		ACTIVITES CONDUITES	OBSERVATIONS
	SUPERVISION	ENTREPRENEUR		
			foration 16:30	
07-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Progression foration de 21m (Prof atteinte 42m)	
08-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Progression foration de 22m (Prof atteinte 64m)	Chantier sujet a fermeture pour 3 jours; techniciens en pause a PAP. Reprise programmée pour le 12 juillet.
09-Jul			Pas de chantier	
10-Jul			Pas de chantier	
11-Jul			Pas de chantier	
12-Jul			Pas de chantier	Incident hors des limites du chantier: batterie du camion foreuse volée.
13-Jul			Pas de chantier	
14-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Vidange bassin de boue - Fin foration à 70m -Diagraphie effectuée	Eboulement partiel de l'avant trou - Résultats diagraphie moins prometteurs que ceux du piézo 1
15-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Alésage au diamètre 15" sur 22m. Alésage au diamètre 17"1/2 avec un avancement de 20m.	Programmation essais de pompage sujet a réalisation second piézomètre - Nécessité de formaliser cet ouvrage supplémentaire
16-Jul			Pas de chantier ??	
17-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Fin alésage au diamètre 17"1/2 - Circulation au stabilisateur 14" (avancement de 10m) - Capot métallique 13" et plug 1" sur Piézo 1	
18-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Fin nettoyage au stabilisateur forage d'exploitation	
19-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Tubage 12" du forage - Mise en place massif filtrant dans l'espace annulaire (V= 8437 litres) - Début nettoyage air lift (1/2 heure)	
20-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Poursuite opération air lift pendant une heure avec une eau fortement trouble	Arrêt de l'opération par la supervision par ce que le compresseur utilisé était trop faible
21-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Nettoyage a l'air lift pendant 5 heures. Eau légèrement trouble (Turbidité= 28 NTU) Débit estime (300 gal/min) - Niveau gravier pendant air lift = 12m. Conductivité = 330 ms (norme : 10-800) pH=8 (norme : 6.5 -7.5)	Location compresseur plus puissant PF/404 sec Rodnal Pneumatic, moteur Deuds AG Guman
22-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Installation 36m de colonne d'aspiration connecte a une pompe de 2m de long dans le forage -	Piézo 2 implante a 107m du forage d'exploitation. - Chantier sera inactif pendant



FORAGE D'UN PUITTS ET DE DEUX PIEZOMETRES A CARACOL FLEURY - SUIVI DE SUPERVISION				
DATE	REPRESENTANTS		ACTIVITES CONDUITES	OBSERVATIONS
	SUPERVISION	ENTREPRENEUR		
			Creusement avant trou piézo 2 a 5m de profondeur - Cimentation espace annulaire - Mobilisation foreuse sur le nouveau site	3 jours
23-Jul			Pas de chantier	
24-Jul			Pas de chantier	
25-Jul			Pas de chantier	
26-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Foration de 18m dans piezo2	Démarrage chantier tard dans l'après-midi
27-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Foration de 30m dans piezo2 (prof=48m)	
28-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Foration 22m dans piézo (prof=70m) - démarrage développement a la pompe sur forage d'exploitation	Essai de palier prévu pour le 30 juillet
29-Jul	HC Aimé	Fils A Zius	Tubage piézo 2 sur 70m en PVC 4" SCH 40 (tuyaux pleins et crépines) - mise en place massif filtrant- Développement a l'air lift (2 heures)	
30-Jul			Réalisation des essais de paliers: 93-120-143-177	Palier 4 a eau très turbide - Palier 3 important pour longue durée - Débit d'exploitation autour de 120 m3/h ?
31-Jul			Pompage longue durée	
01-Aug			Pompage longue durée	
02-Aug			Pompage longue durée	
03-Aug	HC Aimé	Fils A Zius	Pompage longue durée : Apres 45 heures de pompage, débit constant a 138m3/h - Rabattement forage + 2 piézo = 20.04 - 4.1 - 3.9 - Conductivité (673 ms) - Turbidité (0.54 NTU) - Température (28.5°C) pH = 7.54	
04-Aug	HC Aimé	Fils A Zius	Fin des essais de pompage de longue durée (72 h) - Q = 138 m3/h - Conductivité = 649 ms - Turbidité = 0.75 NTU - Température = 27.01°C - pH=7.73 - Rabattement final forage 19.97m - piézo 1= 5.02m - piézo 2= 3.33 - Rabattement résiduel = 18.99m - Cimentation annulaires - Socle BA du forage, capot soude et peinture finale exécutés - Terrain remis à état initial	
05-Aug	HC Aimé	Fils A Zius	Démobilisation de l'équipe	

## **Aspects Administratifs**

Le 25 juillet 2011, FORATECH a transmis à la Supervision le décompte # 1 des travaux réalisés jusqu'au 20 juillet. Après vérifications, la Supervision a approuvé et transmis dès le 27 juillet le décompte et la facture 2 correspondante de l'entreprise.

De même, le décompte #2 de l'entrepreneur et la facture # 3 qui lui est associée, reçus le 8 août 2011 ont été traités avec diligence et rigueur, puis approuvés pour être transmis dès le lendemain 9 août au Maître de l'Ouvrage.

Au 29 juillet 2011 l'Entrepreneur a soumis le cahier de chantier correspondant aux travaux effectués qui a été transmis après analyse au Maître de l'Ouvrage.

La réception provisoire a eu lieu sur le site le 18 août 2011 en présence de l'ingénieur-résident et de Madame Roberte Momplaisir pour la supervision et du directeur technique de Foratech Environnement. Le certificat de réception provisoire a été conjointement signé par les trois parties (entrepreneur, supervision, maître de l'ouvrage) qui en détiennent chacune un original.

Le rapport préliminaire de l'entrepreneur a été reçu le 26 août 2011 et a fait l'objet de commentaires et remarques de la Supervision transmis avec ledit rapport le 31 août 2011

A la suite de la production du rapport final de l'entrepreneur soumis le 16 septembre et après analyse de son contenu, la Supervision a émis un avis favorable invitant l'entrepreneur à soumettre sa facture finale. Cette dernière reçue le 7 octobre 2011 a été approuvée par la Supervision et transmise au Maître de l'Ouvrage pour les suites nécessaires.

## **Observations de la Supervision**

A la suite de la réalisation du forage d'exploitation et des deux piézomètres associés, la Supervision émet les commentaires suivants :

### **Observations techniques**

- 1) La méthode de foration effectuée a été la rotation à circulation directe. La méthode retenue est celle prescrite dans les termes de référence en raison de la nature présumée meubles des terrains en présence. La boue de forage, composée de bentonite, a été adaptée aux terrains traversés en jouant sur ses principales caractéristiques : la densité et la viscosité. On notera cependant que l'utilisation de cette méthode a comme désavantage un colmatage possible des niveaux aquifères mais ce désavantage est mitigé par le nettoyage à l'air lift.
- 2) La garantie de qualité et la pérennité de l'ouvrage sont conditionnées par les matériaux utilisés. Les termes de référence initiaux prescrivaient des tubes SCH 80 pour le forage d'exploitation alors que le marché a été conclu pour des tubes SCH40. Ces derniers sont moins rigides et moins résistants mais ils sont néanmoins résistants à la pression et à la corrosion. Des centreurs ont été utilisés sur chaque puits pour pallier au flambage des tuyaux.

- 3) La réalisation des travaux de foration n'a pas altéré la structure géologique avoisinante, ni la qualité de l'eau de la nappe. En effet, le forage rotary vertical recoupant des couches horizontales ne peut en aucune façon perturber l'agencement des couches et l'effondrement des parois du forage est prévenu par l'utilisation de la boue. La boue utilisée, de la bentonite, ne contient aucun produit chimique susceptible de polluer la nappe. Enfin, une cimentation dans l'espace annulaire a été injectée pour empêcher toute pénétration de l'eau de surface dans le forage.
- 4) Les mesures de la qualité de l'eau lors des essais de pompage ont été effectuées normalement et respectent les normes établis. La conductivité finale est de 550ppm (norme 150-880ppm), et la turbidité finale 0.75NTU (norme NTU inférieure à 5: eau limpide). Le ph est au voisinage de 7.5 et la température mesurée durant l'essai est de l'ordre de 28 degrés centigrades.
- 5) Le débit d'exploitation du forage est dans la fourchette de 120 m<sup>3</sup>/h, pour une chambre de pompage traînée dans les 38m de profondeur. Cette profondeur peut être portée à 58 mètres en cas de besoin.

#### Observations concernant la restitution effectuée par l'Entrepreneur

Au terme des travaux de forage, l'Entrepreneur avait fourni un Rapport Préliminaire qui avait suscité des commentaires de la Supervision. Le rapport final préparé et soumis par la suite par l'Entrepreneur répond largement aux attentes exprimées. Pour une meilleure appréciation du rapport, nous utilisons le même canevas de commentaires adressé à l'Entrepreneur :

##### Contexte et dispositions techniques

- 1) **Le But du forage** : Le cadre du travail est clairement explicité même si l'objectif quantitatif n'est pas indiqué. Nous n'avons pas d'ailleurs retrouvé cette donnée dans les termes de référence qui aurait permis de juger de l'utilité de l'ouvrage au regard des besoins.
- 2) **La localisation du site et des ouvrages** : Cet aspect a été corrigé de façon satisfaisante dans le Rapport final. Les ouvrages sont indiqués sur une image satellitaire du site et leurs coordonnées géographiques sont également reportées. A noter cependant que les limites cadastrales du site ne figurent pas.
- 3) **Les aspects méthodologiques du forage** : Ces aspects sont repris dans les différentes descriptions des travaux en annexe du rapport.
- 4) **Les moyens mis en œuvre** : L'entrepreneur n'a pas jugé utile de reprendre la liste exhaustive des moyens utilisés dans le cadre de ce chantier. Néanmoins il a signalé au passage les équipements utilisés tant au niveau du forage que pour les essais de pompage.

- 5) **Les plans de tubage dans les coupes techniques** : A la différence de ceux figurant dans le Rapport préliminaire, la position des centreurs ainsi que l'épaisseur des tubages (sch40 ou 80) ont été précisées à notre satisfaction.
- 6) **Trous filtrants et forage d'exploitation** : Cette information n'est pas indiquée dans le Rapport. Cependant, il ne s'agit pas d'une information critique pour le projet.
- 7) **Essais de pompage** : Tant du point de vue méthodologique que de celui de l'exécution des essais de pompage, le processus a été exposé en détail de façon satisfaisante.
- 8) **Interprétations des essais** : La capacité spécifique, le débit critique et le débit d'exploitation sont les paramètres qui peuvent être évalués à partir de la courbe caractéristique du forage. Dans le rapport, l'interprétation des essais de pompage a été détaillée et la capacité spécifique du forage a été calculée. La valeur trouvée de  $0.140\text{m}^2/\text{min}$  est tout à fait compatible avec les données hydrogéologiques de la zone et correspond probablement à un terrain graveleux. Les données de pompage ont aussi permis d'établir de façon satisfaisante le débit d'exploitation de  $138\text{ m}^3/\text{h}$ .
- 9) **Paramètres hydrodynamiques du forage** : Les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère ont été déduits de la courbe de longue durée tant au niveau du forage que pour les piézomètres. Les valeurs obtenues qui incluent la transmissivité ( $1 \times 10^{-3}\text{m}^2/\text{s}$ ), la conductivité hydraulique ( $1.54 \times 10^{-5}\text{ m/s}$ ) et le coefficient d'emmagasinement ( $1 \times 10^{-4}$ ) sont les mêmes pour les trois ouvrages. Ces paramètres traduisent la présence de formations sédimentaires grossières, ce qui cohérent avec les données géologiques régionales.
- 10) **Analyse granulométrique** : Les résultats de l'analyse granulométrique n'étaient pas encore disponibles au moment de la production du rapport. Ils auraient pu permettre d'infirmer ou de confirmer la nature lithologique des formations rencontrées. Toutefois, la cohérence des paramètres hydrogéologiques calculés avec les observations visuelles des cuttings ne laissent aucune ambiguïté sur la nature des formations géologiques.
- 11) **Exploitation éventuelle des piézomètres** : La recommandation de noter la profondeur calculée pour la chambre de pompage des piézomètres 1 et 2 au cas où on voudrait les exploiter n'a pas été prise en compte dans le rapport. A noter que les conclusions du rapport recommandent de préférence, en cas de besoin, l'adjonction d'autres forages d'exploitation mais situés à une distance minimale de 300 mètres.

- 12) **Contraintes et imprévus** : Le rapport s'est strictement limité aux aspects techniques et n'a fait état d'aucune contrainte de nature environnementale pour l'exécution des travaux. Il convient de noter qu'il s'agissait d'un espace non habité, dégagé de végétation et relativement plat.
- 13) **Conclusions** : Les conclusions du rapport ne font pas référence aux objectifs mais résument les résultats obtenus et font des recommandations pertinentes en ce qui a trait au suivi des ouvrages et à la construction de nouveaux forages.

### **Conclusion**

L'objectif principal du projet, à savoir le forage d'un puits d'exploitation et de deux piézomètres associés, a été atteint. Les trois puits ont été forés à 70 mètres de profondeur, développés et équipés avec succès. Les essais de pompage ont fourni des résultats satisfaisants avec un débit d'exploitation de 137 mètres cube/heure pendant 18 heures par jour garantissant une disponibilité suffisante en eau pour les applications industrielles et les besoins personnels du Parc dans le court terme (moins de vingt mille personnes).

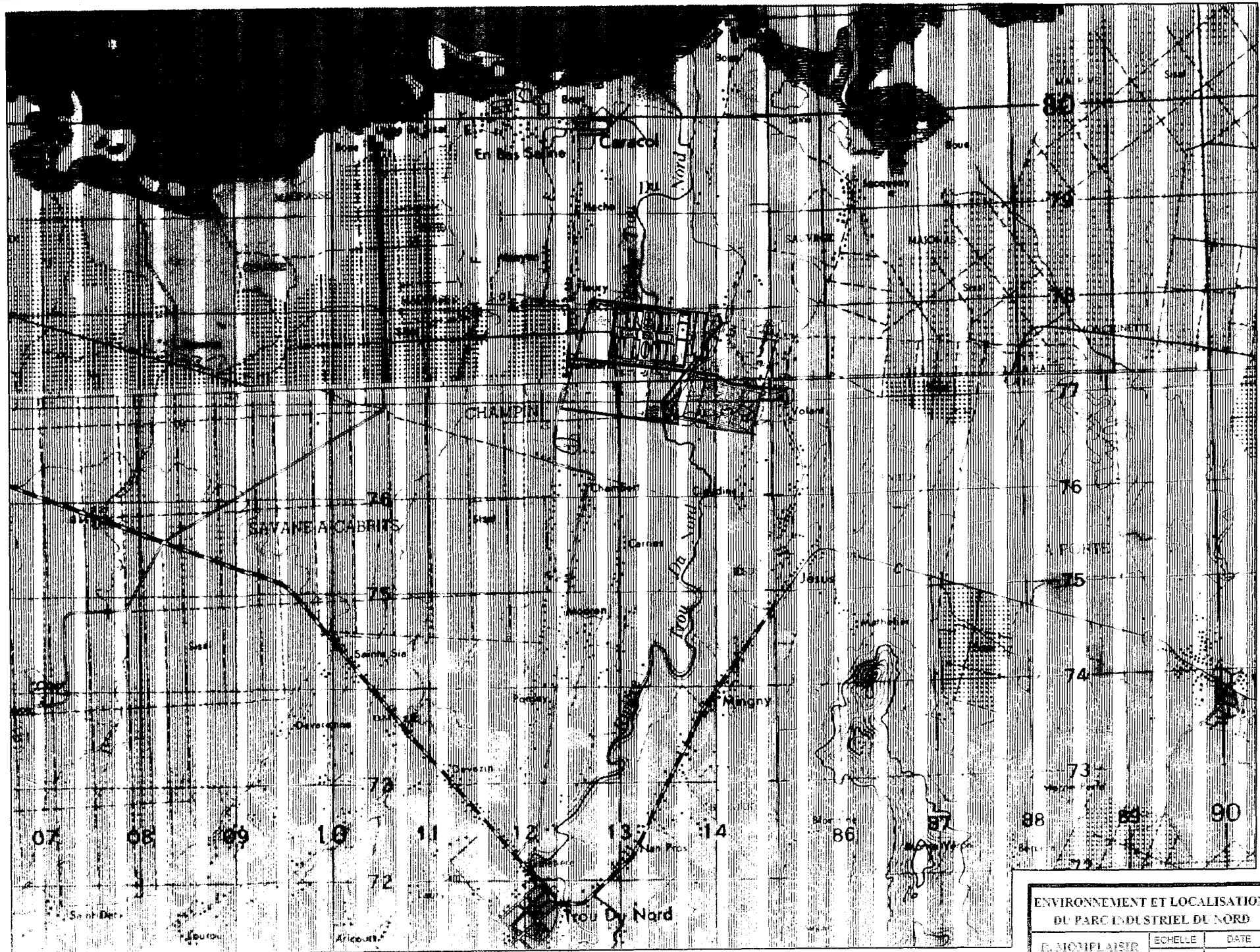
Au cas où la fréquentation du Parc devrait augmenter pour atteindre sa capacité maximale de 35,000 personnes, le forage d'exploitation de Caracol Fleury pourrait s'avérer insuffisant et un deuxième forage situé à une distance suffisante du premier devrait être envisagé (au moins 300 mètres d'après le Rapport de l'Entrepreneur).

La qualité de l'eau tant du point de vue de sa turbidité que de sa salinité en fait une eau propre à la boisson. A noter toutefois que les caractéristiques chimiques de l'eau demeurent inconnues, cet aspect ne faisant partie du mandat de l'Entrepreneur. Il reste que des mesures appropriées sont nécessaires pour éviter que la nappe ne soit polluée au cours des opérations industrielles du parc étant donné que le puits d'exploitation se trouve à l'intérieur de l'emprise du Parc.

La Supervision a constaté que l'Entrepreneur a réalisé les tâches qui lui étaient imparties avec professionnalisme, célérité et dans les règles de l'art. Ainsi, la production du rapport final a-t-elle pris en compte la grande majorité des observations de la Supervision. Les imprévus et les requêtes de la Supervision ont été traités de manière satisfaisante et les résultats obtenus sont conformes aux attentes.

# **ANNEXES**

# **ANNEXES**



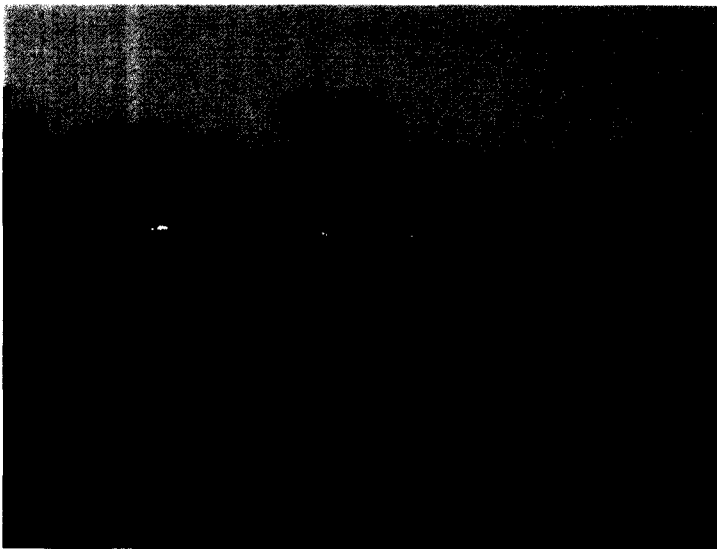
ENVIRONNEMENT ET LOCALISATION  
DU PARC INDUSTRIEL DU NORD

E. MONTPLAISIR	ECHELLE	DATE
	1/50 000	Sept. 2011





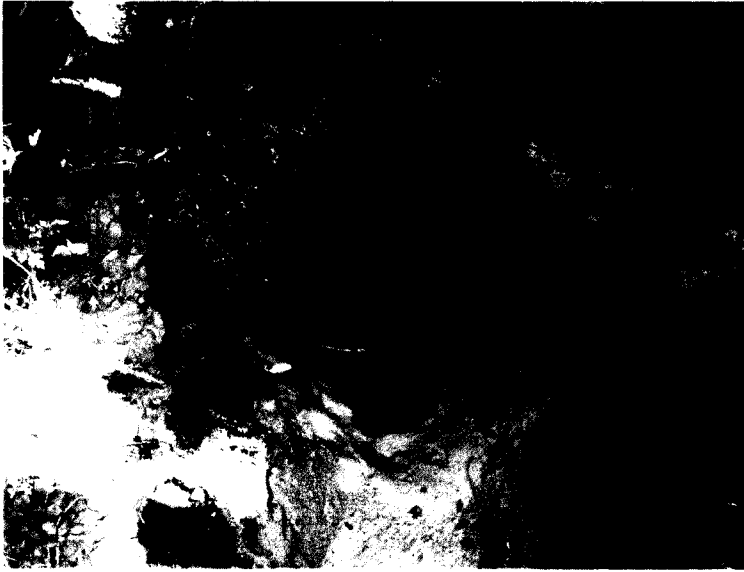
Contrôle de l'implantation du forage de reconnaissance



Position du forage de reconnaissance sur le site de Caracol Fleury avec les tubes de 12" entreposés.



Tubes de 4" SCH 40 sur le site du forage



Cimentation avant trou piézomètre (F1)



Creusement avant trou forage de reconnaissance (matériau sableux)



Capot soudé sur socle en béton armé du forage de reconnaissance